

スイートバジル収穫後の乾燥処理が葉中精油含量とその成分割合に及ぼす影響

市村匡史*・野口有里紗*・木村正典**

(平成 19 年 10 月 11 日受付/平成 20 年 3 月 14 日受理)

要約：スイートバジル生葉の収穫後の乾燥処理が新鮮重あたりの葉中精油含量とその成分割合に及ぼす影響について検討した。新鮮重あたりの葉中精油含量は凍結乾燥葉では生葉とほぼ同様であったのに対し、乾燥日数を多く要した自然乾燥葉ではかなり低下し、温風乾燥葉でもわずかに低下した。精油成分割合については、eugenol は生葉と凍結乾燥葉ではほとんど差がなかったが、自然乾燥葉や温風乾燥葉では低下し、linalool は生葉と自然乾燥葉、温風乾燥葉では差がないが、凍結乾燥葉では低下した。どのような乾燥方法を用いても、生葉とほとんど変わらない香りを期待することは困難であると考えられた。

キーワード：スイートバジル、自然乾燥、温風乾燥、凍結乾燥、精油

緒 言

近年、日本においてもハーブの生産が増加し、生ハーブが利用できるようになってきたが、業務用には乾燥ハーブも多く使われている。一般に葉菜類は収穫後に萎凋しやすいことから鮮度低下を来しやすいが、近年低温保蔵技術の発達により、収穫後は予冷、保冷により産地から消費地へ運搬されるため遠隔産地からの輸送も可能となっている。ハーブ類の場合は、単に外観品質の保持だけでなく、香りを主として利用するため、収穫後の取り扱いがさらに重要である。保蔵技術が発達する遙か以前からハーブを利用してきたヨーロッパでは、生葉を利用することが困難な地方や時期においては、乾燥葉を利用してきた¹⁾。わが国でも現在の生産体制が整う以前は、ほとんどが輸入した乾燥葉の利用であった。しかし、スイートバジルにおいては乾燥による香りの低下が著しい²⁾。また、スイートバジルは熱帯アジア原産のハーブであり、気温の高い盛夏期に生育が旺盛となり、精油含量も高気温下で高くなる³⁾が、生葉の保蔵においても、低温では葉が褐変することが指摘⁴⁾されており、葉の褐変防止には低温順化が有効であることが報告されている⁵⁾。しかし、確立した技術ではないことから、スイートバジルに適した保蔵技術の開発が望まれている。

本報では、乾燥葉での長距離移送や長期保存を目的に、収穫直後の生葉と乾燥処理をした葉から採取した精油を比較検討して、乾燥処理方法の相違が葉中精油濃度やその成分割合に与える影響について検討した。

材料および方法

供試したスイートバジル (*Ocimum basilicum* L.) の種子は、オランダから 1985 年に導入し、その後代々自殖を繰

り返して採種を続けたほぼ純系に近いものであった。1991 年 6 月 15 日に播種し、本葉 2 枚で 9 cm ビニルポットに鉢上げした。7 月 8 日に本葉 4 枚で 1/5000 a ワグナーポットに定植し、半数以上の株が開花した 8 月 10 日に収穫した。栽培した 200 株のうち生育の不揃いな株を取り除いた後、無作為に 70 株を選び、そのうち 10 株を収穫時調査に用い、残った 60 株を等分して、対照区と自然乾燥区、温風乾燥区、凍結乾燥区の計 4 区 15 株ずつとし、それぞれ 5 株の 3 反復とした。収穫後ただちに葉のみを採取して新鮮重を測定し、処理を開始した。自然乾燥区は風通しの良い室内 (平均温度 24℃) で乾燥し、温風乾燥区は 30℃ に設定した通風乾燥機で乾燥し、凍結乾燥区は -20℃ の冷凍庫で凍結後、凍結乾燥機で乾燥した。それぞれ十分に乾燥させた後乾物重を測定し、デシケーター内に一時保存し、翌日水蒸気蒸留を行い精油を抽出したが、対照区は収穫後生葉のまま、ただちに水蒸気蒸留を行った。精油成分の分析は、ガスクロマトグラフ (Shimadzu GC-14A) で分離定量した。分析に用いたカラムは Carbowax 20 M, 0.2 mm×25 m で、キャリアガスに He を用い、流量を 0.62 ml/min とした。検出器温度は 290℃ で、カラム温度は 55℃ から 210℃ まで、毎分 4℃ で昇温した。

結 果

高温期の栽培であったため、定植から収穫までの日数が 33 日と短かく、草丈や葉数の増加は速かった。しかし、収穫時の草丈はそれほど高くない、葉も小さいが葉数や側枝数が多い高温期特有の草型を示した (表 1)。

自然乾燥区では乾燥期間中の日平均気温が温風乾燥区に比べて 5℃ 内外低かった。乾燥に要した期間は凍結乾燥区で 4 日内外と最も短く、自然乾燥区で最も長かった。葉の

* 東京農業大学農学部農学科

** 東京農業大学農学部バイオセラピー学科

表 1 収穫時の生育状況 (8月10日)

草丈 (cm)	地上部新鮮重 (g)	主枝葉数 (枚)	側枝葉数 (枚)	最大葉面積 (cm ²)	全葉面積 (cm ²)	第1次側枝数 (本)
70.3±1.3 ^z	114.6±2.6	20.2±0.5	220.1±13.1	45.5±2.5	2611.8±62.6	18.0±0.7

z: 標準誤差(n=15)

表 2 葉の乾物率ならびに葉中精油含量に及ぼす乾燥処理の影響

処 理	処理温度 (°C)	処理日数 (日)	新鮮重 (g/株)	乾物重 (g/株)	乾物率 (%)	葉中精油含量 (mL/kg・f.wt.)
対照(生葉)	—	—	74.1±1.8 ^z	—	—	0.84±0.01 ^y
自然乾燥	24.4	18	73.9±2.1	7.91±0.20 ^z	10.76±0.26 ^z	0.59±0.03
温風乾燥	30±3	7	73.6±1.6	7.91±0.13	10.76±0.10	0.77±0.08
凍結乾燥	0°C以下	3~5	73.1±1.2	7.52±0.15	10.30±0.17	0.86±0.09

z: 標準誤差(n=15)

y: 標準誤差(n=3)

新鮮重は各区とも74 g内外で大差がなく、乾物率は凍結乾燥区で他の2区に比べてやや低かった。葉中精油含量は凍結乾燥区と対照(生葉)区で最も高く、温風乾燥区、自然乾燥区の順に低くなった(表2)。

葉中精油成分は32成分を同定したが、そのうちいずれかの区で0.5%以上含まれた成分を表3に示した。各区とも多量成分は1,8-cineol, linalool, eugenolの3成分で、これらの成分で全精油成分割合の50~70%を占めた。対照(生葉)区と凍結乾燥区ではeugenolの割合が最も高く、次いでlinalool, 1,8-cineolの順に低下したが、自然乾燥区と温風乾燥区では共に、linaloolの割合が最も高く、eugenol, 1,8-cineolの順に低下した。この両区では対照(生葉)区に比べて高沸点成分であるeugenolの減少が著しかったが、低沸点成分である1,8-cineolやlinaloolの成分割合は増加した。

以上のように、葉中精油含量は凍結乾燥区では対照(生葉)区とほぼ同等であったが、乾燥日数を多く要した自然乾燥区でかなり低下し、温風乾燥区でもやや低下した。精油成分割合についても対照区に比べて凍結乾燥では1,8-cineolやlinaloolの割合が減少し、温風乾燥や自然乾燥ではeugenolの割合が低下した。

考 察

乾燥に要した日数は、凍結乾燥区で4日内外と最も短く、自然乾燥区で最も長かった。しかし、乾物率には処理間にほとんど差がなかったことから、いずれの処理においてもほぼ同等の乾燥ができたものと考えられた。自然乾燥区の乾燥条件は、鉄筋コンクリート製構築物の1階、北側の部屋を利用して乾燥したことから、収穫後の乾燥期間が8月上旬の盛夏期間であったにもかかわらず、その間の平均気温が約24°Cと比較的低く推移し、また、常時換気扇をつけてあったことから湿度も、盛夏期間としては比較的良好な状態が保たれていたものと考えられる。したがって、この盛夏期間において、さらに乾燥期間の短縮をはかるためには、乾燥対象物に直接風を当てたり、除湿器の設置や空調機の設置が必要と考えられた。

新鮮重あたりの葉中精油含量は生葉に比較して、凍結乾燥区では同等であったが、温風乾燥区で約10%、自然乾燥区では約30%低下した。この減少理由については明らかではないが、乾燥期間が長くなるに伴って低下率が上昇していること、両区の温度に大きな差はないことから、乾燥期間の長さの影響が大きいものと考えられた。渡部は精油含有組織の電子顕微鏡観察を行い、腺毛は葉齢が進むにつれて収縮しているものが多く観察され、その理由としては、電子顕微鏡用試料の作成のため脱水を含む前処理が原因である可能性が考えられるとしている⁵⁾。本報では腺毛の観察をしていないため明らかではないが、凍結乾燥処理によってはまったく葉中精油含量の低下が見られなかったため、少なくとも物理的な乾燥処理においては葉中精油含量の低下は生じないものと考えられた。これは精油がクチクラに機械的損傷を受けないかぎり放出されることがなく、数年間ペパーミントの葉を冷凍または乾燥した状態では、腺毛は損傷されず精油も保存されることが実験的に確かめられており⁶⁾、この報告からも凍結乾燥処理によって葉中精油濃度が低下することはないと考えられた。また、バジル、ローズマリー、セージ、タイムの葉を注意深く35°Cで乾燥させ、2年間室温においた場合の精油量の低下は10%以下であることが報告されている⁶⁾。しかし、これは乾燥葉の精油量低下が少ないという報告であり、乾燥過程においてはふれていないことから、自然乾燥における葉中精油含量の低下は腺毛からの物理的な揮散ではなく、生理的要因によるものと推察された。

以上のように、わが国のような湿度の高いところでの自然乾燥では、乾燥までに時間を要し、精油含量の低下が著しく、加温下での通風乾燥においても若干低下し、また凍結乾燥では精油含量にはほとんど変化がないが一部の精油成分割合の低下が認められたことから、本試験で採用した乾燥方法では、生葉と変わらない香りを期待することは困難であることが明らかとなった。

表 3 葉中精油成分^zに及ぼす乾燥処理の影響

精油成分	対照(生葉)	自然乾燥	温風乾燥	凍結乾燥
α -pinene	tr.	tr.	tr.	tr.
β -pinene	tr.	tr.	tr.	tr.
sabinene	tr.	tr.	tr.	tr.
myrcene	0.67 \pm 0.01 ^y	0.83 \pm 0.19	0.62 \pm 0.04	0.38 \pm 0.1
α -terpinene	tr.	tr.	tr.	tr.
limonene	tr.	tr.	tr.	tr.
1,8-cineol	8.76 \pm 0.39	10.31 \pm 0.32	10.55 \pm 1.01	4.38 \pm 0.49
γ -terpinene + β -ocimene	2.02 \pm 0.09	0.47 \pm 0.15	0.79 \pm 0.06	0.84 \pm 0.05
terpinolene	tr.	tr.	tr.	tr.
cis-3-Hexenol	tr.	tr.	tr.	tr.
1-octene-3-ol	tr.	tr.	tr.	tr.
sabinene hydrate	tr.	tr.	tr.	tr.
octyl acetate	tr.	tr.	tr.	tr.
copaene	0.38 \pm 0.05	0.65 \pm 0.02	0.53 \pm 0.07	0.36 \pm 0.03
camphor	tr.	tr.	tr.	tr.
linalool	25.41 \pm 0.80	31.53 \pm 1.07	29.94 \pm 0.24	16.71 \pm 1.37
octanol	tr.	tr.	tr.	tr.
iso-bornyl acetate	tr.	tr.	tr.	tr.
α -bergamotene + β -elemene	2.77 \pm 0.25	4.27 \pm 0.52	4.51 \pm 0.56	3.22 \pm 0.67
methyl chavicol	0.69 \pm 0.02	1.18 \pm 0.05	1.06 \pm 0.04	tr.
α -terpneol+borneol	1.43 \pm 0.05	1.98 \pm 0.09	1.75 \pm 0.08	1.35 \pm 0.04
germacrene-d	2.01 \pm 0.21	2.46 \pm 0.21	2.77 \pm 0.30	3.23 \pm 0.23
δ -guaiene	0.55 \pm 0.04	1.23 \pm 0.06	0.95 \pm 0.05	1.12 \pm 0.17
bisabolene-1	1.08 \pm 0.10	0.74 \pm 0.07	0.85 \pm 0.21	1.53 \pm 0.17
δ -cadinene	1.59 \pm 0.10	4.29 \pm 0.36	3.21 \pm 0.12	2.72 \pm 0.05
geraniol	tr.	tr.	tr.	tr.
methyl eugenol	tr.	tr.	tr.	tr.
epi-cubenol	0.35 \pm 0.02	0.84 \pm 0.1	0.61 \pm 0.02	0.65 \pm 0.05
eugenol	36.93 \pm 2.45	11.13 \pm 0.72	24.57 \pm 1.73	46.42 \pm 0.56
acetate-d-amyl	2.63 \pm 0.26	6.28 \pm 0.77	4.49 \pm 0.13	4.79 \pm 0.34

z: 精油当たり%

y: 標準誤差(n=3)

引用文献

- 1) BREMNESS, L., 1988. The complete book of herbs. Dorling Kindersley Limited, London, 269-270.
- 2) 石井義昭, 1999. プロのためのハーブ料理テクニック, 柴田書店, 東京, 57-59.
- 3) 市村匡史, 木村正典, 富高弥一平, 1991. スイートバジルの生育と葉中精油濃度に及ぼす温度と日長の影響. 園学雑, 60 (別) 1, 338-339.
- 4) 後藤昌弘, 村上 譲, 山田喜八, 1993. スイートバジル, パーブルバジルの品質保持. 日本食品低温保蔵学会誌, 19 (2), 61-67.
- 5) 渡部俊三, 1993. 数種の香辛作物の葉状体面の腺毛または腺鱗形態について. 山形農林学会報, 50, 73-76.
- 6) 陽川昌範, 1998. ハーブの科学 [3]. 農及園, 70 (3): 91-94.

Effects of Drying Methods after Harvesting of Sweet Basil Leaves on Essential Oil Contents and their Components

By

Masashi ICHIMURA*, Arisa NOGUCHI* and Masanori KIMURA**

(Received October 11, 2007/Accepted March 14, 2008)

Summary : We investigated the effects of drying methods after harvesting of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) leaves on essential oil contents and their components. The essential oil contents of leaves decreased considerably in natural drying which required many days for drying, while in freeze-drying they were almost similar to those of fresh leaves at harvest, and in the forced hot-air (30°C) oven drying they decreased a little. As for essential oil components, eugenol decreased in leaves after natural drying and after forced hot-air oven drying though there was no difference between leaves after freeze-drying and fresh leaves at harvest. Linalool decreased in leaves after freeze-drying though there was no difference among fresh leaves at harvest, leaves after natural drying and those after forced hot-air oven drying. It seemed that it would be difficult to keep the same flavor as fresh leaves at harvest, whatever any drying methods were used.

Key words : sweet basil, natural drying, forced hot-air oven drying, freeze-drying, essential oil

* Department of Agriculture, Faculty of Agriculture, Tokyo University of Agriculture

** Department of Applied Biophilia, Faculty of Agriculture, Tokyo University of agriculture